BETTA HIDROTURBINAS IND. LTDA.
RUA ALFREDO TOSI, 1600 - CAIXA POSTAL 278
CEP 14.400-970 - FRANCA - SP FONE/FAX: (16) 2104-5522
e-mail: betta@bettahidroturbinas.com.br
www.bettahidroturbinas.com.br

# MANUAL DE INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

# TURBO RODA

# TR 400

# ÍNDICE





# 1. CARO CLIENTE

Parabéns, você acaba de adquirir uma TURBO RODA Betta modelo TR400!

Este equipamento representa uma verdadeira revolução dos conceitos de bombeamento de água, não utiliza energia elétrica ou qualquer outro combustível.

Esta nova tecnologia é o feliz resultado da combinação de uma turbina hidráulica com uma bomba de recalque.

O ponto alto desta tecnologia é associar equipamentos conhecidos e aprovados há décadas, reprojetados pela Betta, para trabalhar em regime contínuo (vinte e quatro horas por dia) sob as severas condições encontradas no campo.

Além da TURBO RODA, a Betta oferece uma variada gama de modelos de TurboBomba, que permitem aproveitar os inúmeros potenciais hidráulicos disponíveis nas propriedades rurais, bombeando vazões de até 100.000 litros /hora e vencendo desníveis de até 300 metros de altura e até 10Km de distância.

A TURBO RODA, por sua simplicidade, facilidade de instalação, eficácia e excelente relação custo/benefício, é uma inteligente opção para o bombeamento de água, permitindo reduzir consideravelmente os custos com o transporte de água e irrigação.

No quesito meio ambiente, o emprego da Turbo Roda Betta é muito interessante, tendo em vista não causar qualquer dano à natureza no local de implantação, não ser uma fonte poluidora e restituir integralmente ao manancial de origem a água que passa pela turbina hidráulica altamente oxigenada.

PATENTE n° MU7903106-4

Bom trabalho!

# 2. DADOS PARA INSTALAÇÃO DA TURBORODA

**Para avaliar o potencial hidráulico destinado ao funcionamento da Turbo Roda é importante conhecer os dados abaixo:**

- **Desnível de acionamento para a turbina (diferença de nível em metros).**
- **Vazão disponível para acionar a turbina (litros por segundo).**
- **Comprimento do tubo de adução para a turbina (metros).**
- **Desnível a ser vencido pela bomba (metros).**
- **Comprimento da tubulação de recalque da bomba (metros).**
- **Diâmetro e material do tubo de recalque da bomba (se existente).**
- **Consumo diário (litros/dia) esperado.**
- **Pressão de serviço (m.c.a.) para irrigação (caso existir)**

Com os dados acima informados será possível avaliar a vazão bombeada pela Turbo Roda, utilizando a tabela técnica página 12.

A seguir, veja como conseguir obter os dados acima solicitados.

## 2.1. DESNÍVEL DE ACIONAMENTO

### -Método da mangueira de nível

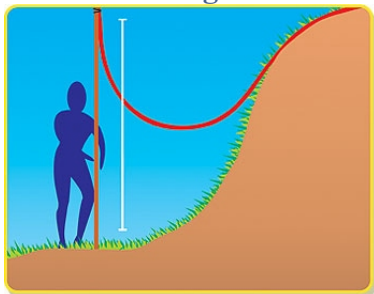



Fig. 01

**1° passo:** Amarrar uma das pontas de uma mangueira de plástico translúcida cheia de água em uma vara, ficando a outra extremidade livre. (Fig. 01)

**2° passo:** Segurar a extremidade livre da mangueira no ponto superior do terreno (rente ao chão) com a extremidade levantada o suficiente para não verter a água.

**3° passo:** Descer para o ponto inferior do terreno, suspendendo a vara para que a água não entorne.

**4° passo:** Quando os níveis da água se equilibrarem dentro da mangueira, proceder à medida de altura desde o nível de água na extremidade da mangueira presa na vara até o chão, conforme mostrado no desenho. (Fig. 1)

**5° passo:** Repetir a operação até atingir o ponto mais baixo do terreno onde se instalará o equipamento. Efetuar a soma das alturas anotadas para obter enfim o desnível de acionamento.

OBS: Por utilizar o princípio de turbina hidráulica, a Turbo Roda possui eficiência proporcional ao desnível de acionamento, ou seja, quanto maior a queda para acionar a roda, maior será sua potência e consequentemente a vazão bombeada.

## 2.2. VAZÃO DE ACIONAMENTO

### -Método do tambor

Este método é utilizado para pequenas vazões (menores que 20 litros/seg.).

Fig. 02

Fazer toda a água cair dentro de um tambor de volume conhecido. Medir o tempo gasto para enchê-lo (em segundos). Dividir o volume (em litros) do tambor pelo tempo . Teremos assim a vazão em litros por segundo, conforme exemplificado na figura acima. (Fig. 02)

## 2.3. COMPRIMENTO DO TUBO DE ACIONAMENTO

O comprimento do tubo de acionamento da turbina, será aproximadamente o mesmo que a distância percorrida do reservatório até o local de instalação do produto.

## 2.4. DESNÍVEL DE BOMBEAMENTO

O desnível de bombeamento é a diferença de níveis (altura de bombeamento) do local onde a água será bombeada e o local onde a Turbo Roda será instalada.

## 2.5. COMPRIMENTO DA TUBULAÇÃO DE RECALQUE

O comprimento da tubulação de recalque é a distância percorrida da Turbo Roda até o destino final da água bombeada.

## 2.6. DIÂMETRO DA TUBULAÇÃO

Caso já exista uma tubulação de recalque lançada, este diâmetro deverá ser informado para obtenção da pressão de trabalho da bomba. Caso contrário, deve-se obedecer a tabela 03 da página 18.

*O uso do equipamento é possível, inclusive quando a água de acionamento da roda for poluída, a água a ser bombeada neste caso é tomada de uma fonte próxima*

# 3. INSTALAÇÃO

## 3.1. ESQUEMA BÁSICO DE INSTALAÇÃO

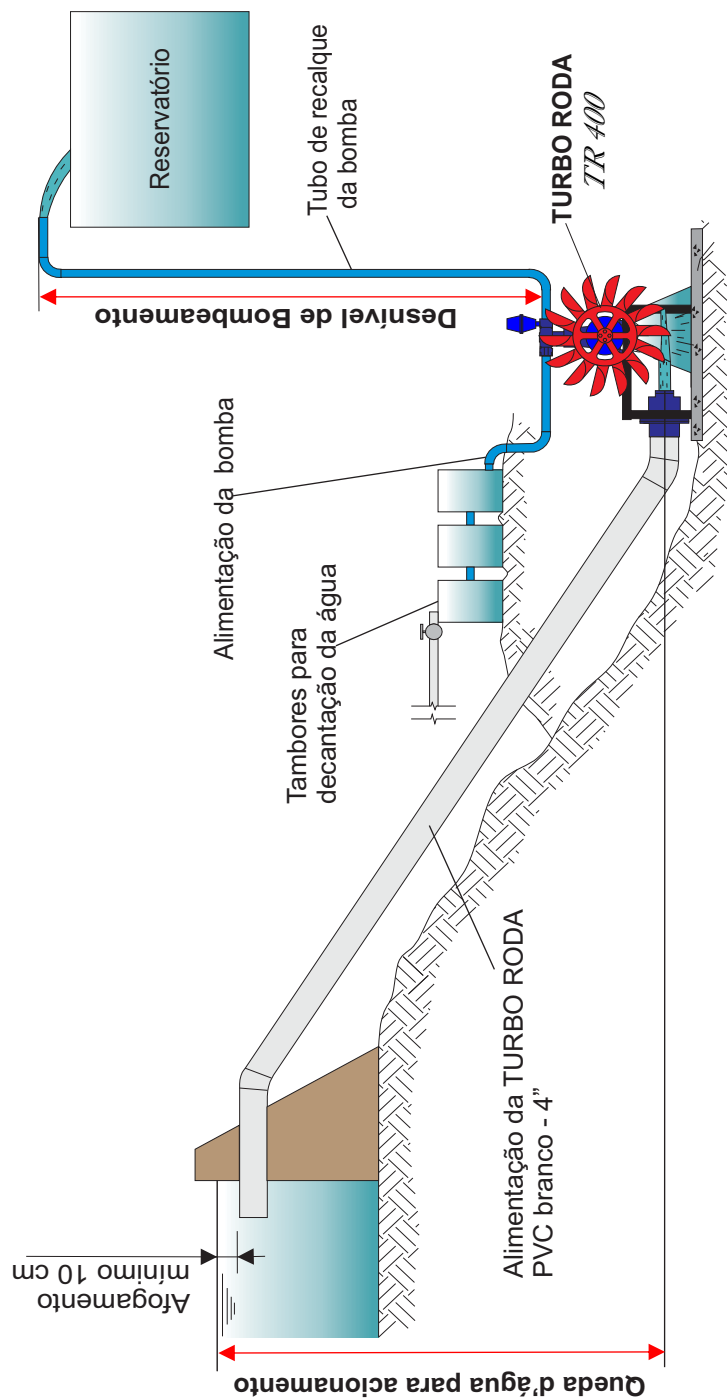



Fig. 03



## 3.2. ADUÇÃO DA RODA

O tubo de adução de água para o rotor da Turbo Roda será PVC branco leve, diâmetro 100mm. Caso exista na propriedade tubo de material diferente ou de maior diâmetro, é perfeitamente possível adotá-lo, desde que se utilize uma luva no caso de tubo metálico ou uma redução no caso de tubo de maior diâmetro. Permitindo que o trecho final da adução seja PVC branco leve - diâmetro 100mm.

A tubulação de adução é encaixada na cartola (peça que conecta o cano com o equipamento), conforme exemplificado na figura 6.

**Atenção!**

**Caso haja necessidade de redução da tubulação para 100mm, utilizar redução concêntrica conforme figura 4.**

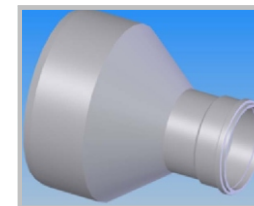



Fig. 04

## 3.3. FIXAÇÃO DO CONJUNTO TURBO RODA

O conjunto Turbo Roda será fixado preferencialmente em base de concreto, com parafusos ou chumbadores pré-instalados. A base de fixação possui 2 furos de 10mm (fig. 5).
Caso se opte por chumbadores, sugerimos fabricá-los conforme o mostrado no desenho (fig. 5).

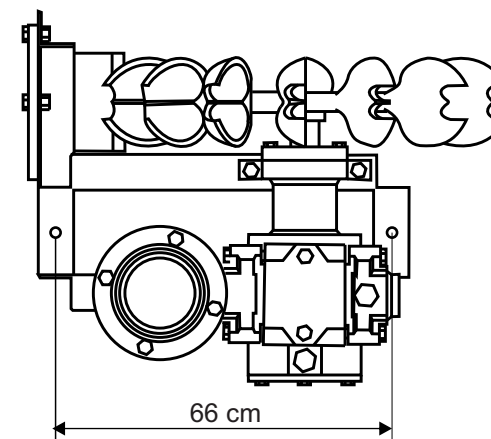
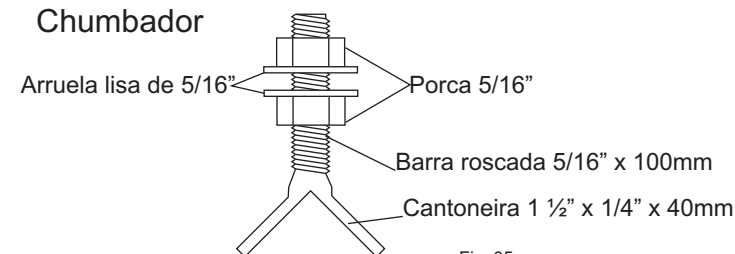



Fig. 05

## 3.4. INSTALAÇÃO DOS TAMBORES DE DECANTAÇÃO

A utilização de tambores para decantação de areia em suspensão na água utilizada pela bomba é fundamental para aumentar a vida útil dos reparos, minimizando manutenções e aumentando a vida do equipamento.

O sistema é composto por 3 recipientes interligados (tambores ou caixas de alvenaria) utilizados para a decantação da água que abastecerá a bomba. Para controlar o nível da água dos recipientes, é necessário a instalação de um registro, conforme desenho abaixo.(fig 6)

***IMPORTANTE:*** Caso o recalque da bomba seja direcionado para o lado contrário do apresentado na figura 8, é possível girar o cabeçote de 90° em 90°. Adequando o equipamento à situação encontrada no campo, evitando curvas na saída da bomba.

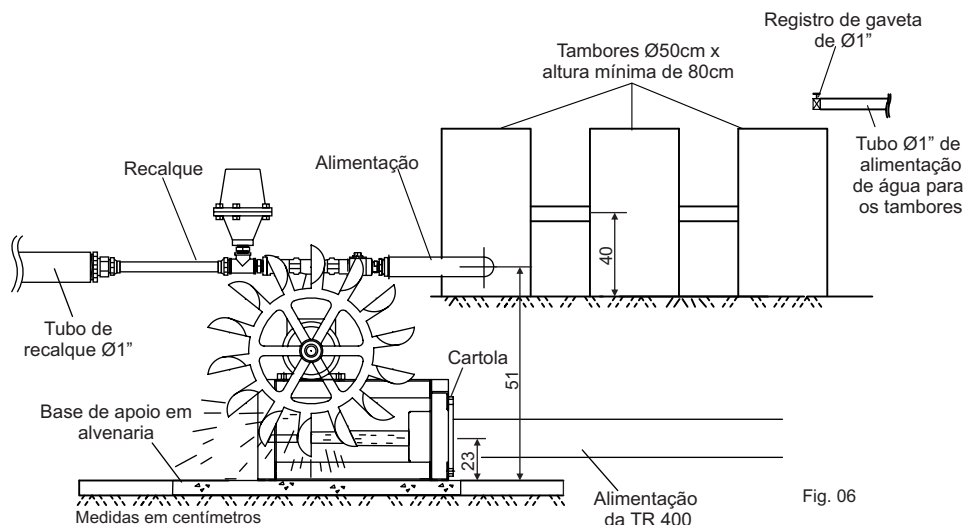



Fig. 06

É importante destacar que os recipientes devem estar acima do nível da bomba, para possibilitar a entrada de água por gravidade, otimizando assim o funcionamento do equipamento.

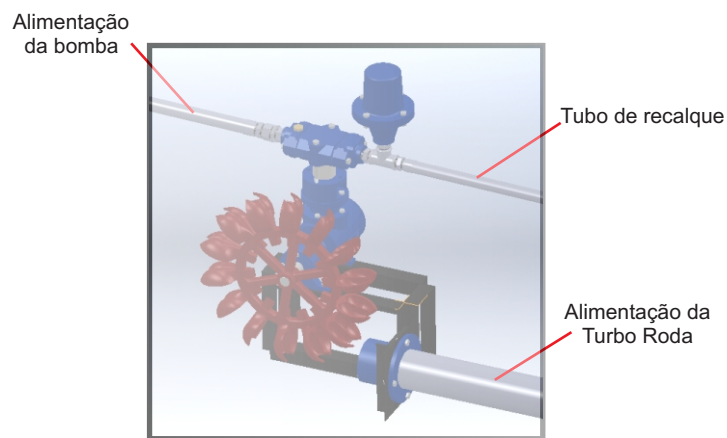



Fig. 07

## 3.5. PROCEDIMENTO DE INVERSÃO DE SENTIDO DO CABEÇOTE

Caso o recalque da bomba seja direcionado para o lado contrário do apresentado na figura 8, é necessário girar o cabeçote 180°. Uma grande vantagem da TR400 é a possibilidade de girar o cabeçote de 90° em 90°, adequando a situação encontrada no campo.

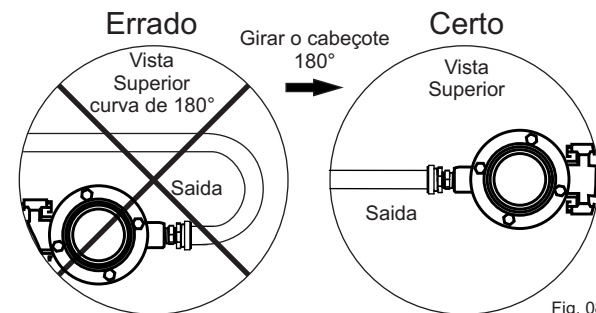



Fig. 08

### Procedimentos para girar o cabeçote central:

1- Soltar as conexões dos tubos de alimentação e recalque da bomba.

2- Soltar os parafusos de fixação do cabeçote central (pos. 1).

3- Destacar o conjunto de cabeçotes central + entrada + saída (pos. 2) da camisa de cerâmica (pos. 3) com pequenos movimentos para cima e para baixo, soltando gradualmente.

***IMPORTANTE!!!***

***MANTER A CAMISA DE CERÂMICA (pos. 3) FIXADA AO GUIA DE PISTÃO (pos. 4)***

4- Girar o conjunto de cabeçotes (pos. 2) 180° ou 90° e com cuidado aproximá-lo da camisa de cerâmica.

5- Com leve pressão encaixar o conjunto de cabeçotes (pos. 2) na camisa de cerâmica (pos. 3)

ATENÇÃO: Verificar se as juntas de vedação estão montadas nos encaixes para a camisa de cerâmica do cabeçote central.

6- Certificar se a camisa de cerâmica está perfeitamente encaixada no cabeçote central.

7- Apertar progressivamente os parafusos de fixação do cabeçote central (pos. 1)

Girar o Cabeçote Central 180° ou 90°

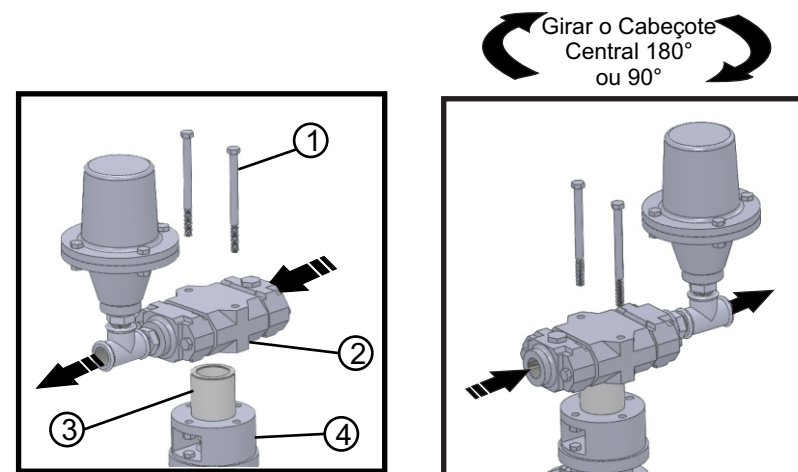



Fig. 09

## 3.6. PEÇAS DE CONEXÃO PARA ENTRADA E SAÍDA DA BOMBA

As conexões e demais peças necessárias para instalação da bomba de pistão seguem a figura e tabela abaixo.

A presença de mangueira de pressão na entrada e na saída é imprescindível, pois as mesmas amortecem a linha e permitem maior facilidade de manutenção.

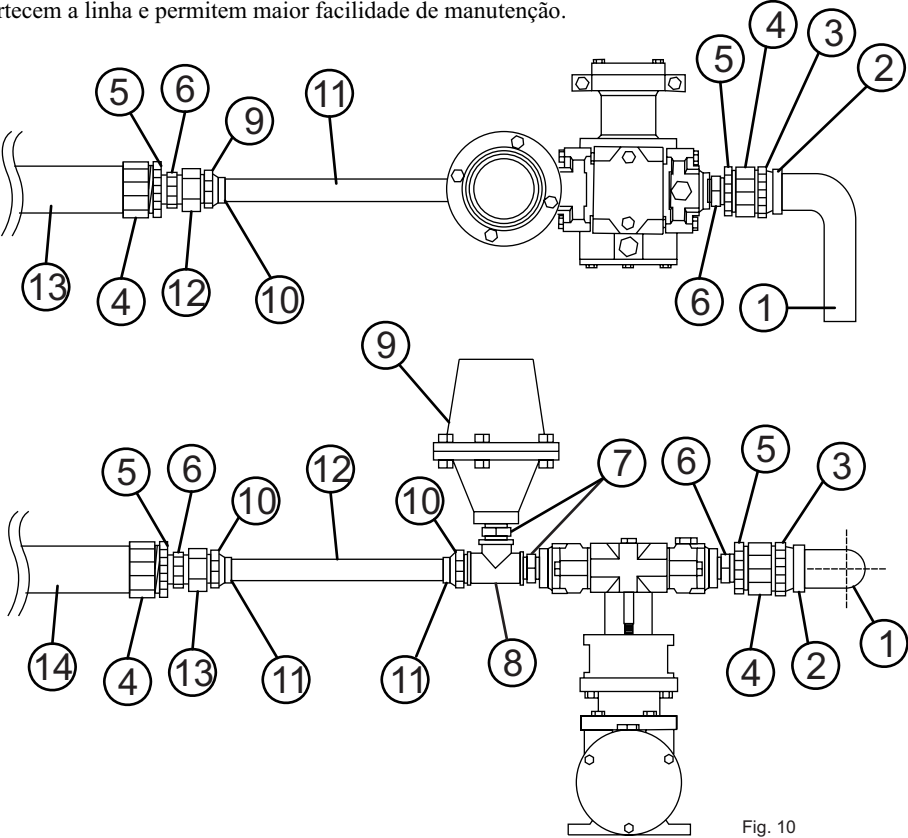



Fig. 10

| ÍTEM | QUANTIDADE | DESCRIÇÃO | FORNECIMENTO BETTA | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 30cm | Mangueira alta pressão Ø1" | | MAN0205 |
| 2 | 1 | Abraçadeira zincada 29 x 32 | | ABR0223 |
| 3 | 1 | Espigão de ferro fundido Ø1" | | ESP1155 |
| 4 | 2 | Luva - Ø1" | | LUV1163 |
| 5 | 2 | Ampliação - Ø3/4" Ø1" | | AMP0171 |
| 6 | 2 | Niple - Ø3/4" | | NIP0214 |
| 7 | 2 | Niple - Ø3/4" | X | NIP0214 |
| 8 | 1 | T 3/4" | X | TEE0552 |
| 9 | 1 | Pulmão | X | CJ83 |
| 10 | 2 | Espigão de ferro fundido Ø3/4" | | ESP1155 |
| 11 | 2 | Abraçadeira zincada 23 x 28 | | ABR0224 |
| 12 | 30cm | Mangueira alta pressão Ø3/4" | | MAN0201 |
| 13 | 1 | Luva união 3/4" c/ assento de bronze | | LUV1164 |
| 14 | ----- | Tubo de recalque 1" | | |

Tab. 01

## 3.7. INSTALAÇÃO DA TUBULAÇÃO DE RECALQUE DA BOMBA

Caso, na tubulação de recalque exista trechos conforme figura 11, é importante a instalação de ventosas para impedir a formação de bolhas de vapor de água, responsáveis pela redução da vazão bombeada e até a parada do conjunto TURBO RODA.

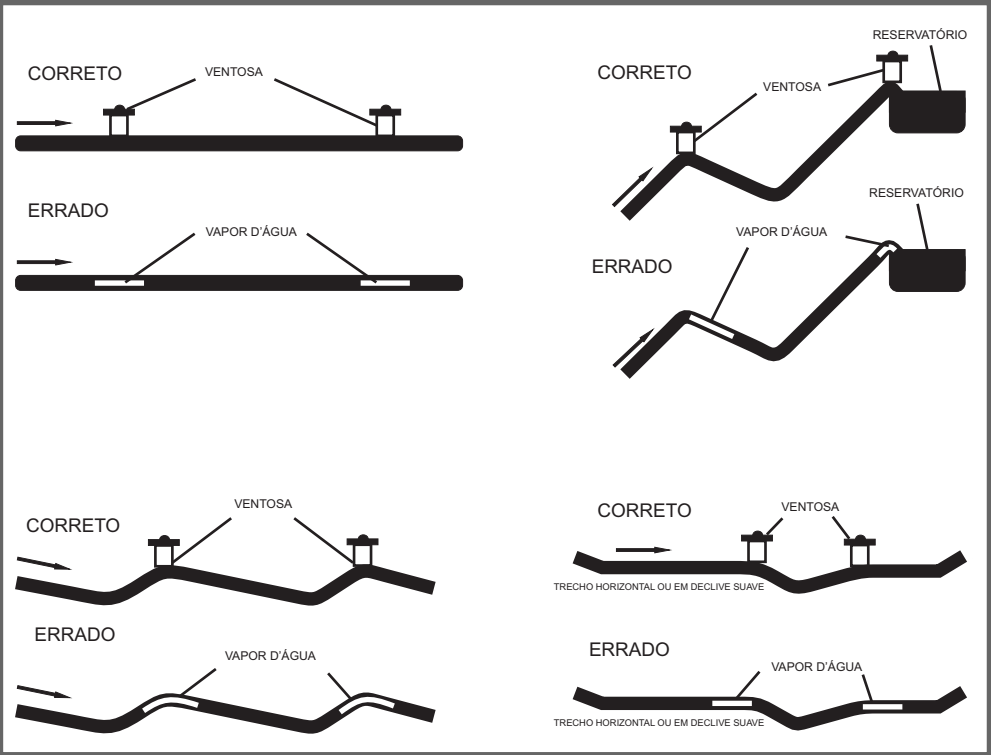



Fig. 11

**IMPORTANTE!**

**Sempre operar o conjunto Turbo Roda com a bomba PRESSURIZADA**

**NUNCA OPERAR o equipamento sem que a tubulação de recalque esteja conectada à saída da bomba, evitando operar a bomba em baixa pressão o que certamente causará danos ao conjunto devido o excesso de rotação.**

# 4. CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO TURBO RODA BETTA

A Turbo Roda Betta TR400 é um dos produtos mais versáteis do mercado, atende com um só equipamento diversos aproveitamentos hidráulicos. Pode trabalhar desde 1,5 até 8,0m de queda e diferentes vazões desde 1 até 8 litros/segundo. Excelente relação custo/benefício e grande flexibilidade fazem da Turbo Roda Betta uma solução fantástica para sua propriedade.

Por utilizar princípio de Turbina Hidráulica, além da alta eficiência, existe a possibilidade de conseguir maior vazão bombeada, através do aumento da queda d'água. Para conseguir maior queda d'água, basta aproveitar o desnível natural do terreno aumentando o comprimento do tubo de adução da roda. Se fixada a vazão bombeada, quanto maior a queda d'água conseguida, menor será a vazão necessária na roda.

A transmissão da TR 400 é através de acoplamento direto eliminando correias e qualquer outro tipo de transmissão.

Geralmente a vazão disponível na propriedade oscila muito conforme a época do ano, pensando nisso a Betta desenvolveu duas possibilidades de controle de vazão, fornecendo com o equipamento um complemento redutor. O bico sem complemento redutor utilizará uma vazão de aproximadamente 4 polegadas e o bico com o complemento redutor utilizará uma vazão de aproximadamente 3 polegadas. Com este procedimento, a Turbo Roda atende cerca de 90% das vazões. No caso da vazão for menor que 3 polegadas, a Betta pode fornecer um complemento redutor especial.

# 5. TABELA TÉCNICA

**Vazão de 4 polegadas (Sem complemento redutor de vazão)**

| QUEDA D'ÁGUA ACIONAMENTO (metros) | VAZÃO ACIONAMENTO (litros/segundo) | DESNÍVEL DE BOMBEAMENTO (metros.)* | VAZÃO MÁXIMA BOMBEADA (litros / dia) |
|---|---|---|---|
| 1,5 | 3,5 | 10 | até 5.400 |
| | | 20 | até 4.800 |
| | | 30 | até 4.100 |
| | | 40 | até 3.700 |
| | | 50 | até 3.000 |
| | | 60 | até 2.600 |
| | | 70 | até 2.000 |
| 2,0 | 4,0 | 10 | até 8.500 |
| | | 20 | até 7.800 |
| | | 30 | até 7.000 |
| | | 40 | até 5.700 |
| | | 50 | até 5.000 |
| | | 60 | até 4.200 |
| | | 70 | até 3.700 |
| | | 80 | até 3.200 |
| 2,5 | 4,5 | 10 | até 11.600 |
| | | 20 | até 10.600 |
| | | 30 | até 9.500 |
| | | 40 | até 7.800 |
| | | 50 | até 6.800 |
| | | 60 | até 5.800 |
| | | 70 | até 5.200 |
| | | 80 | até 4.700 |
| | | 90 | até 4.000 |
| 3,0 | 4,9 | 10 | até 15.200 |
| | | 20 | até 13.800 |
| | | 30 | até 12.000 |
| | | 40 | até 10.100 |
| | | 50 | até 9.000 |
| | | 60 | até 7.600 |
| | | 70 | até 7.000 |
| | | 80 | até 6.200 |
| | | 90 | até 5.600 |
| | | 100 | até 5.000 |

| Vazão de 4 polegadas (Sem complemento redutor de vazão) | | | |
|---|---|---|---|
| QUEDA D'ÁGUA ACIONAMENTO (metros) | VAZÂO ACIONAMENTO (litros/segundo) | DESNÍVEL DE BOMBEAMENTO (metros.)* | VAZÃO MÁXIMA BOMBEADA (litros / dia) |
| 3,5 | 5,3 | 10 | até 18.600 |
| | | 20 | até 17.500 |
| | | 30 | até 16.000 |
| | | 40 | até 13.000 |
| | | 50 | até 11.400 |
| | | 60 | até 9.600 |
| | | 70 | até 8.900 |
| | | 80 | até 7.800 |
| | | 90 | até 7.000 |
| | | 100 | até 6.400 |
| | | 110 | até 5.900 |
| 4,0 | 5,7 | 10 | até 23.700 |
| | | 20 | até 21.200 |
| | | 30 | até 19.800 |
| | | 40 | até 15.900 |
| | | 50 | até 13.900 |
| | | 60 | até 11.700 |
| | | 70 | até 10.800 |
| | | 80 | até 9.600 |
| | | 90 | até 8.600 |
| | | 100 | até 7.800 |
| | | 110 | até 7.100 |
| | | 120 | até 6.500 |
| 5,0 | 6,3 | 30 | até 25.000 |
| | | 40 | até 22.000 |
| | | 50 | até 19.000 |
| | | 60 | até 16.100 |
| | | 70 | até 15.100 |
| | | 80 | até 13.200 |
| | | 90 | até 12.000 |
| | | 100 | até 10.900 |
| | | 110 | até 10.000 |
| | | 120 | até 9.100 |
| | | 130 | até 8.200 |

| Vazão de 4 polegadas (Sem complemento redutor de vazão) | | | |
|---|---|---|---|
| QUEDA D'ÁGUA ACIONAMENTO (metros) | VAZÂO ACIONAMENTO (litros/segundo) | DESNÍVEL DE BOMBEAMENTO (metros.)* | VAZÃO MÁXIMA BOMBEADA (litros / dia) |
| 6,0 | 6,9 | 50 | até 25.500 |
| | | 60 | até 21.500 |
| | | 70 | até 19.900 |
| | | 80 | até 17.500 |
| | | 90 | até 15.800 |
| | | 100 | até 14.400 |
| | | 110 | até 13.200 |
| | | 120 | até 12.200 |
| | | 130 | até 11.300 |
| | | 140 | até 10.500 |
| 7,0 | 7,5 | 60 | até 27.000 |
| | | 70 | até 25.000 |
| | | 80 | até 22.000 |
| | | 90 | até 19.900 |
| | | 100 | até 18.000 |
| | | 110 | até 16.700 |
| | | 120 | até 15.400 |
| | | 130 | até 14.200 |
| | | 140 | até 13.300 |
| | | 150 | até 12.400 |
| 8,0 | 8,0 | 90 | até 25.000 |
| | | 100 | até 22.000 |
| | | 110 | até 20.500 |
| | | 120 | até 18.800 |
| | | 130 | até 17.400 |
| | | 140 | até 16.200 |
| | | 150 | até 15.100 |
| | | 160 | até 14.200 |
| | | 170 | até 13.100 |

| Vazão de 3 polegadas (Complemento redutor de vazão n° 3) | | | |
|---|---|---|---|
| QUEDA D'ÁGUA ACIONAMENTO (metros) | VAZÃO ACIONAMENTO (litros/segundo) | DESNÍVEL DE BOMBEAMENTO (metros.)* | VAZÃO MÁXIMA BOMBEADA (litros / dia) |
| 1,5 | 2,4 | 10 | até 4.000 |
| | | 20 | até 3.600 |
| | | 30 | até 3.100 |
| | | 40 | até 2.500 |
| 2,0 | 2,8 | 10 | até 6.000 |
| | | 20 | até 5.500 |
| | | 30 | até 4.800 |
| | | 40 | até 4.000 |
| | | 50 | até 3.400 |
| | | 60 | até 2.800 |
| 2,5 | 3,1 | 10 | até 8.000 |
| | | 20 | até 7.500 |
| | | 30 | até 6.800 |
| | | 40 | até 5.400 |
| | | 50 | até 4.700 |
| | | 60 | até 4.000 |
| | | 70 | até 3.700 |
| | | 80 | até 3.100 |
| 3,0 | 3,4 | 10 | até 10.800 |
| | | 20 | até 9.700 |
| | | 30 | até 8.900 |
| | | 40 | até 7.200 |
| | | 50 | até 6.200 |
| | | 60 | até 5.200 |
| | | 70 | até 4.700 |
| | | 80 | até 4.200 |
| | | 90 | até 3.800 |
| | | 100 | até 3.400 |

| Vazão de 3 polegadas (Complemento redutor de vazão n° 3) | | | |
|---|---|---|---|
| QUEDA D'ÁGUA ACIONAMENTO (metros) | VAZÃO ACIONAMENTO (litros/segundo) | DESNÍVEL DE BOMBEAMENTO (metros.)* | VAZÃO MÁXIMA BOMBEADA (litros / dia) |
| 3,5 | 3,7 | 10 | até 13.600 |
| | | 20 | até 12.000 |
| | | 30 | até 10.000 |
| | | 40 | até 9.000 |
| | | 50 | até 7.900 |
| | | 60 | até 6.700 |
| | | 70 | até 6.100 |
| | | 80 | até 5.400 |
| | | 90 | até 4.800 |
| | | 100 | até 4.200 |
| | | 110 | até 3.800 |
| 4,0 | 3,9 | 10 | até 17.000 |
| | | 20 | até 15.600 |
| | | 30 | até 13.500 |
| | | 40 | até 11.000 |
| | | 50 | até 9.600 |
| | | 60 | até 8.100 |
| | | 70 | até 7.400 |
| | | 80 | até 6.600 |
| | | 90 | até 5.900 |
| | | 100 | até 5.400 |
| | | 110 | até 4.900 |
| 5,0 | 4,4 | 10 | até 23.500 |
| | | 20 | até 22.000 |
| | | 30 | até 18.200 |
| | | 40 | até 15.500 |
| | | 50 | até 13.500 |
| | | 60 | até 11.500 |
| | | 70 | até 10.500 |
| | | 80 | até 9.200 |
| | | 90 | até 8.400 |
| | | 100 | até 7.600 |
| | | 110 | até 7.000 |
| | | 120 | até 6.400 |

| Vazão de 3 polegadas (Complemento redutor de vazão n° 3) | | | |
|---|---|---|---|
| QUEDA D'ÁGUA ACIONAMENTO (metros) | VAZÂO ACIONAMENTO (litros/segundo) | DESNÍVEL DE BOMBEAMENTO (metros.)* | VAZÃO MÁXIMA BOMBEADA (litros / dia) |
| 6,0 | 4,8 | 30 | até 25.000 |
| | | 40 | até 20.500 |
| | | 50 | até 18.800 |
| | | 60 | até 15.000 |
| | | 70 | até 13.800 |
| | | 80 | até 12.200 |
| | | 90 | até 11.000 |
| | | 100 | até 10.000 |
| | | 110 | até 9.200 |
| | | 120 | até 8.400 |
| | | 130 | até 7.800 |
| 7,0 | 5,2 | 40 | até 25.400 |
| | | 50 | até 22.300 |
| | | 60 | até 18.800 |
| | | 70 | até 17.000 |
| | | 80 | até 15.400 |
| | | 90 | até 13.800 |
| | | 100 | até 12.600 |
| | | 110 | até 11.600 |
| | | 120 | até 10.600 |
| | | 130 | até 9.800 |
| | | 140 | até 9.000 |
| 8,0 | 5,5 | 60 | até 23.000 |
| | | 70 | até 21.200 |
| | | 80 | até 18.800 |
| | | 90 | até 16.900 |
| | | 100 | até 15.400 |
| | | 110 | até 14.100 |
| | | 120 | até 13.000 |
| | | 130 | até 12.000 |
| | | 140 | até 10.500 |

Tab. 02

*** Valores já inclusa a perda de carga na tubulação de recalque conforme tabela 03 da página 18.**



## 5.1. TABELA PARA A ESCOLHA DO DIÂMETRO DO TUBO DE RECALQUE - TURBO RODA TR400

| | Comprimento da Tubulação de recalque (m) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Vazão Bombeada (litros/dia) | Até 500m | De 500 à 1000m | De 1000 à 1500m | De 1500 à 2000m | De 2000 à 3000m | Acima de 3000m |
| 3000 | 19 mm | 19 mm | 19 mm | 19 mm | 19 mm | 25 mm |
| 6000 | 19 mm | 19 mm | 25 mm | 25 mm | 32 mm | 32 mm |
| 12000 | 25 mm | 32 mm | 32 mm | 32 mm | 40 mm | 40 mm |
| 19000 | 32 mm | 32 mm | 40 mm | 40 mm | 40 mm | 50 mm |
| 27000 | 32 mm | 40 mm | 40 mm | 50 mm | 50 mm | 50 mm |

Tab. 03

OBS: Os valores da tabela servem para tubos de PVC azul ou Mangueira Preta de Polietileno

## 6. PARTIDA DA TURBO RODA

A partida da Turbo Roda Betta é extremamente simples.

- Verifique se o tubo de alimentação de água para a bomba está totalmente desobstruído e com o registro totalmente aberto, para eliminar a possibilidade de falta de água na bomba.
- Liberar a água no tubo de adução da roda.

**NUNCA partir a máquina sem que a tubulação de recalque esteja conectada na bomba, pois sem esta conexão a pressão será zero ocorrendo disparo de bomba que certamente acarretará danos no equipamento e consequentemente perda de garantia.**

Logo após a partida de máquina, é normal que o equipamento gire em alta rotação, isto ocorrerá até que o cano esteja pressurizado. A rotação irá diminuir até entrar em regime de trabalho, ou seja, na rotação ideal, que é dada pela queda de acionamento.

Se o nível de água estiver baixando, deve-se utilizar o complemento redutor, diminuindo assim o diâmetro do jato. Caso o problema persista, ou seja, o nível da represa continue baixando mesmo utilizando o complemento redutor, aconselhamos contatar a fábrica para resolver o problema.

Aconselhamos a verificação dos itens abaixo para constatar o bom funcionamento do equipamento:

1) Bomba trabalhando sem merejamento de água pelo pistão.
2) Vazão bombeada inferior ao limite máximo da bomba instalada - 27.000 litros por dia.
3) Tubulação de recalque sem vazamentos e se necessário ventosas instaladas nos pontos estratégicos.

## 6.1. ANORMALIDADES

| ANORMALIDADE | CAUSA | SOLUÇÃO |
|---|---|---|
| **1 - Apesar de o conjunto estar movimentando:**<br><br>**a) A bomba não bombeia**<br><br>**b) A vazão bombeada é reduzida**<br><br>**c) O bombeamento é por "golfadas"** | *Presença de ar no cabeçote | *Escorvar a bomba, enchendo com água a tubulação de sucção, por meio de um furo localizado no cabeçote de entrada.<br>*Verificar se existe trincas no tubo, conexões e cotovelos e se as conexões estão bem coladas (vedadas). |
| | *Entrada de ar no tubo de sucção da bomba. | |
| | *Válvula de pé da tubulação de sucção obstruída ou com deficiência de fechamento. | *Limpar completamente a válvula da tubulação de sucção e verificar seu funcionamento. Se necessário, protegê-la com uma malha flexível tipo mosqueteira |
| | *Válvula de entrada da bomba travada por sujeiras ou problemas mecânicos. | *Desmontar a parte superior da bomba e retirar as válvulas para limpeza completa. Verificar se há molas quebradas ou travados. (Veja páginas de 27 a 30)<br>*Válvulas com molas quebradas provocam intensa vibração na tubulação de bombeamento e sucção.* |
| | *Válvula travada devido à presença de óxido de ferro na água bombeada | *Desmontar a parte superior da bomba e retirar as válvulas para limpeza completa. (Veja páginas de 27 a 30)<br>Realizar limpeza das válvulas com a frequencia necessária para um bom funcionamento do equipamento. |
| | *Vazamento de óleo no pistão. | *Trocar o reparo do pistão e o óleo. (Veja páginas de 20 e 21, 23 a 27) |
| | *Ar na tubulação de recalque da bomba (se houver na rede pontos de depressão). | *Instalar válvulas do tipo "ventosa" para retirar o ar retido na tubulação. (Veja página 10) |
| | *Inversão das câmaras na montagem do cabeçote. | *Soltar os quatro parafusos superiores que fixam o cabeçote ao cárter, e girá-lo 180º. |
| **2 - O conjunto roda/ bomba gira lentamente ou não gira.** | *Registro de saída da bomba fechado. | *Abrir totalmente o registro da tubulação de bombeamento. |
| | *Presença de sujeira na tubulação de adução. | *Realizar a limpeza da adução da roda. (Veja páginas 21 e 22) |
| | *Presença de sujeira no bico injetor. | |
| | *Roda travada. | *Com o equipamento parado, girar manualmente a roda. Se estiver travada verificar os procedimentos das páginas 30 à 33, não se esquecendo antes, de despressurizar a rede, abrindo o registro (cano de recalque vazio). |
| **3 - Vazamento de óleo pelo pistão** | *Entrada de água pelo guia de pistão devido à desgaste do reparo. | *Seguir procedimento de troca de óleo (pág. 20) e troca de reparo (pág 23 à 27). |

Tab. 04



# 7. MANUTENÇÂO PREVENTIVA

## 7.1. MANUTENÇÃO PREVENTIVA DA BOMBA

### *Troca de óleo*

O óleo da bomba deverá ser trocado a cada dois meses (veja tabela na pág. 21), ou quando for constatada a presença de água no óleo (manchas brancas ou vazamento de óleo pelo pistão).

Caso a bomba permaneça parada por tempo superior a 30 dias, antes de colocá-la para operar, trocar o óleo.

O descumprimento deste procedimento acarretará desgastes do pistão, pino, biela, rolamentos e no came, com perda da garantia.

A seguir veja como se procede a troca de óleo da bomba:

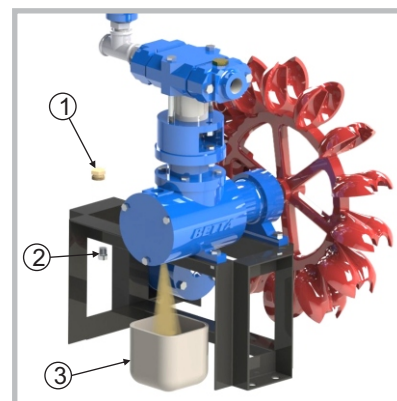



Fig. 12

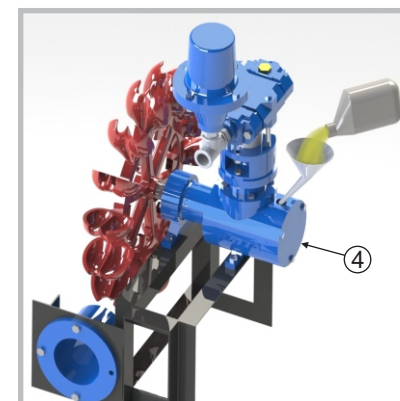



Fig. 13

**1 -** Pare a Turbo Roda.
**2 -** Coloque sob a tampa do carter um recipiente (3) para a coleta do óleo usado.
**3 -** Retire o tampão de abastecimento do óleo (1) e o tampão de drenagem(2) localizado na parte inferior do carter da bomba. Dentro do recipiente utilizado para a coleta, verifique se não ha indícios de presença de água no óleo.(fig.12)
**4 -** Verificar se existe no interior do carter alguma peça danificada.
**5 -** Após o esgotamento total do óleo usado e constada a ausência de água, recolocar o tampão de drenagem (2).
**6 -** Reabasteça o Carter com o óleo conforme indicado na tabela da página 21.
**7 -** Verificar se não existe vazamento de óleo pelo tampão de drenagem.
**8 -** Recolocar o conjunto em funcionamento

 **IMPORTANTE**

- O nível do óleo deverá, obrigatoriamente, ser verificado a cada 15 dias.
- O nível do óleo deve estar na altura do tampão (1); caso não esteja deverá ser completado. Estando com o nível alto ou vazando pelo guia dos pistões, provavelmente há presença de água no óleo (óleo com aspecto esbranquiçado), trocar imediatamente o óleo da bomba e verificar o motivo da entrada de água no óleo.
- Uma vez ao ano, retirar a tampa do carter (4) para a limpeza completa, utilizando como solvente querosene ou óleo diesel. Após a limpeza, esgotar o querosene ou diesel, trocar a junta de vedação e recolocar a tampa do carter. Reabastecer o carter conforme a figura 13.

**Não jogue o óleo usado no solo e muito menos nos cursos de água. Proteja a natureza!**

## 7.2. MANUTENÇÃO PREVENTIVA DO EQUIPAMENTO

| PERÍODO | DIARIAMENTE | 2 MESES | 6 MESES | 12 MESES OU QND. NECESSÁRIO |
|---|---|---|---|---|
| VERIFICAR FUNCIONAMENTO | X | | | |
| TROCAR ÓLEO | | X | | |
| REVISAR ROLAMENTOS | | | X | |
| TROCAR REPARO DO PISTÃO | | | | X |

Tab. 05

Obs: proceder a primeira troca de óleo do carter da bomba após o 1° mês de funcionamento. Em seguida, trocar regularmente a cada dois meses independente se a bomba trabalha ou não 24 horas.

### *7.2.1. Lubrificante para a bomba*

| | LUBRIFICANTE | TIPO | QTD. | COD. BETTA |
|---|---|---|---|---|
| **BOMBA** | ÓLEO | ISSO - VG 68 | 1,0 litro | OHL2654 |

| MARCAS SUGERIDAS | *LUBRAX INDUSTRIAL HR-68-EP | *ESSO NUTO-H-68 | *SHELL TELLUS 68 | *TEXACO-RANDO HD 68 | *IPIRANGA-IPITUR AW 68 |
|---|---|---|---|---|---|

Tab. 06

## 7.3. MANUTENÇÃO PREVENTIVA DA INSTALAÇÃO

A manutenção preventiva da instalação é um dos pontos mais importantes para o bom funcionamento do equipamento e por mais limpa que seja a água, sempre ocorrerá acúmulos de sujeira tanto na adução da roda quanto na decantação da bomba.

### *7.3.1. Limpeza do bico*

O acumulo de detritos no bico injetor da roda provoca o desvio e a diminuição do jato de água ocasionando considerável redução da vazão bombeada ou em condições extremas a parada do equipamento.

A inspeção e a limpeza do bico injetor deve ser feita uma vez ao ano ou em casos de redução da vazão bombeada.

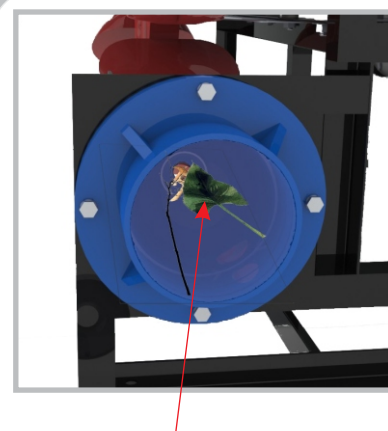
Para efetuar a limpeza deve desparafusar a cartola e distanciar o tubo do bico e assim proceder a limpeza. (Fig. 14 e 15)



Fig. 14

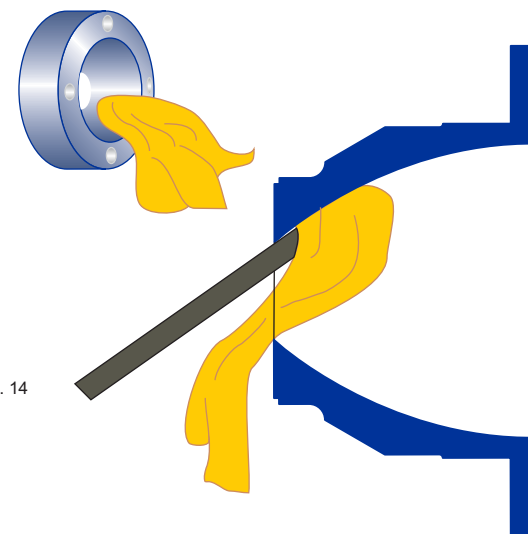
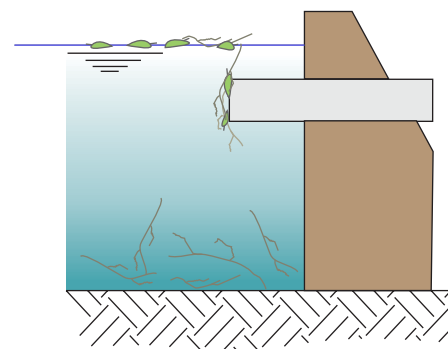



Fig. 15

### *7.3.2. Limpeza da represa*

A represa é um ponto de acúmulo de detritos. Recomendamos a limpeza da entrada da tubulação com a periodicidade exigida para o local. Alertamos que o entupimento da entrada do cano com detritos provoca a redução da vazão bombeada ou a parada do equipamento.

Represa com acumulo de sujeira

Represa após limpeza

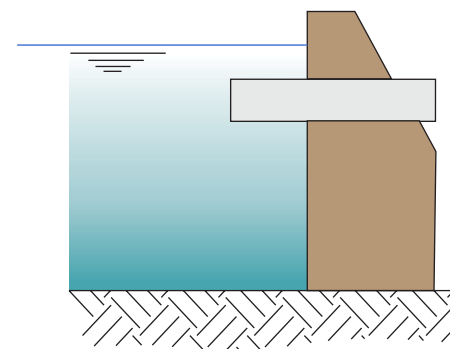



Fig. 16

### *7.3.3. Limpeza dos tambores de decantação*

Como o próprio nome já diz, a caixa de decantação decanta a impureza da água para que somente água limpa entre na bomba, assim é fato que constantemente ocorra um acúmulo de areia, folhas, etc. no fundo dos recipientes, fazendo com que este acúmulo de sujeira suba gradativamente conforme a qualidade da água. Para que estes entulhos não dificultem a passagem de água de um recipiente para o outro é necessário realizar a limpeza dos recipientes sempre que o nível de impurezas estiver alto. Para limpar os recipientes é aconselhável que em sua parte inferior tenha um registro ou um tampão esgotar a água impura. (Fig. 17)

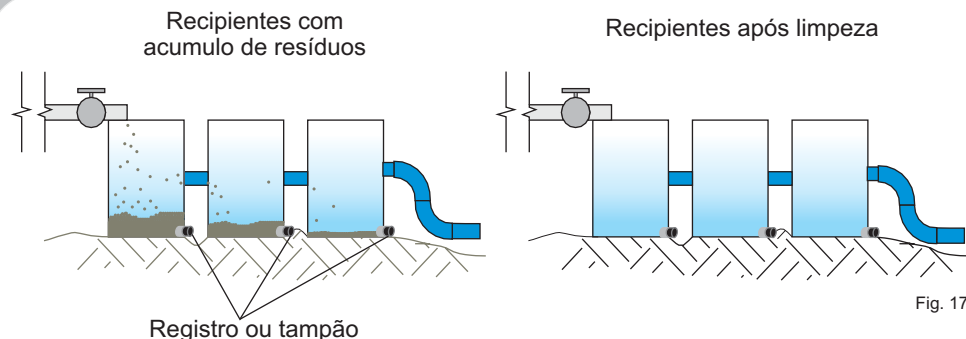



Fig. 17

NUNCA realizar o esgotamento de água dos tambores sem que o equipamento esteja parado, pois se faltar água na bomba em funcionamento certamente danificará o reparo.

# 8. MANUTENÇÃO CORRETIVA

## 8.1. TROCA DO REPARO DE VEDAÇÃO

A troca de reparo é um procedimento simples e necessário para a manutenção da bomba. Esta troca deverá ser feita sempre que ocorrer vazamento de água (mesmo que seja apenas merejamento de água).

A seguir será descrito passo a passo o procedimento de troca de reparo.

**1 -** Parar o conjunto Turbo Roda TR400.

**2 -** Soltar os 4 parafusos de fixação dos cabeçotes laterais, horizontais (fig. 18), que fixam o cabeçote central aos cabeçotes de sucção e de recalque.

3 - Afastar os respectivos cabeçotes de forma a permitir a retiradas das válvulas. (Fig. 19)

Fig. 18

Fig. 19



**4 -** Soltar o parafusos que prendem o cabeçote central ao corpo da bomba. (Fig. 20)

**5 -** Suspender o cabeçote central, tomando o cuidado com a camisa de cerâmica, ela normalmente fica aderida ao cabeçote central e esta camisa é extremamente frágil com relação a impacto. (Fig 21)

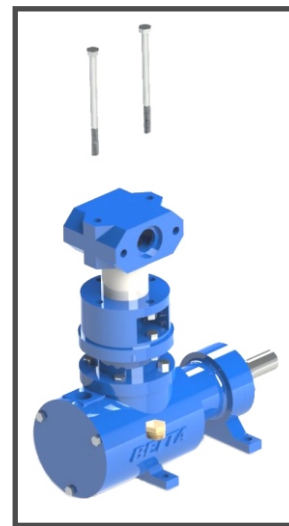



Fig. 20

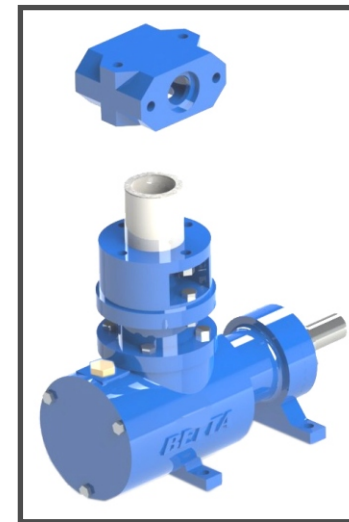



Fig. 21

**6 -** Retirar a camisa de cerâmica. (Fig. 22)

*Observar que existem juntas para vedação nas duas faces da camisa de cerâmica. Normalmente elas ficam aderidas ao cabeçote central e ao guia do pistão. Sempre que ocorrer a troca de reparo elas devem ser substituídas e SEMPRE retirar as juntas antigas para colocar as novas.*

**7 -** Retirar a porca e a arruela que prendem o reparo. (Fig. 23)

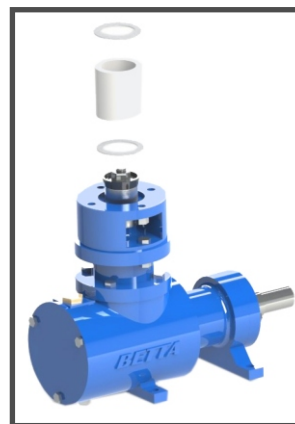



Fig. 22

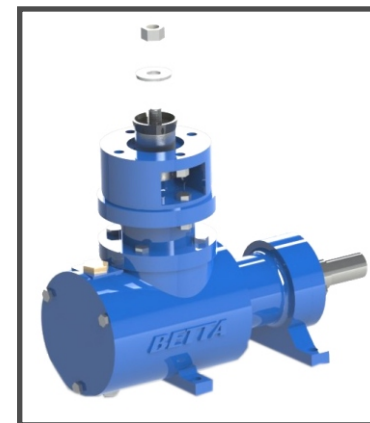



Fig. 23

**8 -** Retirar o reparo. (Fig.24)

IMPORTANTE: sempre que realizar o processo de troca do reparo, efetuar também a limpeza da parte interna da camisa de cerâmica com um pano úmido e trocar as juntas.

Fig. 24

## *- Montagem do reparo de vedação*

**1 -** Montar uma junta no guia do pistão. (Fig. 25)

**2 -** Montar a camisa de cerâmica. (Fig. 26)

Fig. 25

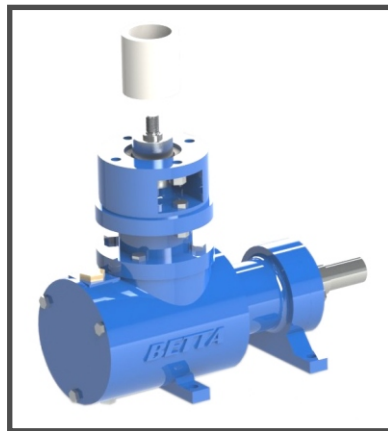
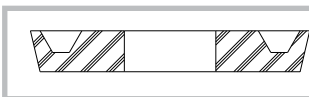



Fig. 26

**3 -** Montar o reparo com a camisa de cerâmica já colocados na bomba. (Fig. 27)

**Posição correta de montagem do reparo (o rebaixo deve ficar voltado para cima)**

**4 -** Fixar o reparo com a arruela e a porca de inox. (Fig. 28)

**a)** Apertar a porca de inox até a arruela de inox encostar no reparo

**b)** Girar mais ½ volta para a fixação final

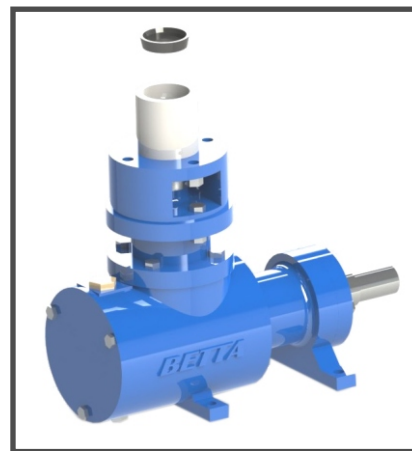



Fig. 27

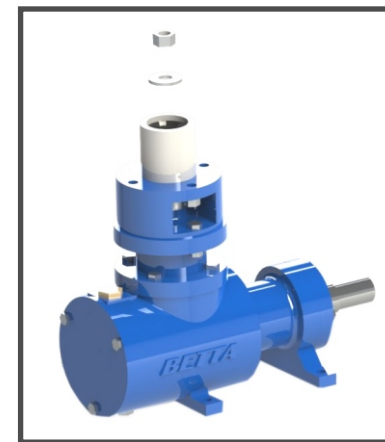



Fig. 28

**5 -** Já com as válvulas revisadas e montadas, o cabeçote central recebe a nova junta. Antes de montar a nova junta, verificar se existem pedaços da junta velha aderidos ao corpo do cabeçote. Caso haja, utilizar uma espátula ou chave de fenda para removê-la. (Fig. 29)

**6 -** Montar o cabeçote central sobre as camisas de cerâmica. Atenção para que a camisa se encaixe perfeitamente no rebaixo existente no guia do pistão e no cabeçote central. Se isso não ocorrer, provavelmente a camisa de cerâmica irá quebrar durante o aperto. O aperto dos parafusos deve ser efetuado igualmente para que não haja folga entre a camisa e o cabeçote. (Fig. 30)

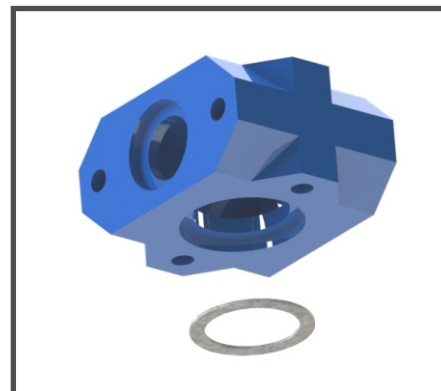



Fig. 29

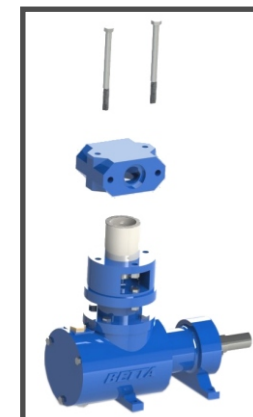



Fig. 30

**7 -** Verificar o aperto dos parafusos de fixação dos cabeçotes de recalque e de sucção, principalmente o de sucção. A má fixação entre o cabeçote central e o cabeçote de sucção, permite a entrada de ar na tubulação, reduzindo consideravelmente a vazão bombeada. Lembrando que existe a presença de uma guarnição de borracha que trava as válvulas. Essas devem ser trocadas toda vez que ocorrer a retirada das válvulas dos cabeçotes. (Fig. 31)

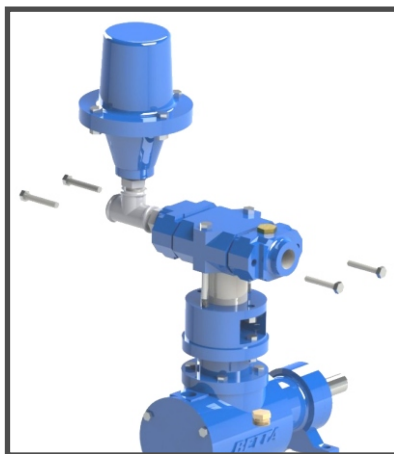



Fig. 31

## 8.2. LIMPEZA E TROCA DE MOLAS DAS VÁLVULAS

O principal sintoma de problemas com as válvulas é a vibração do cano de sucção e/ou, cano de recalque da bomba. Isso ocorre quando as válvulas estão impedidas de se movimentarem devido a sujeira ou a molas quebradas.

O mau funcionamento das válvulas reflete também na vazão bombeada, reduzindo-a substancialmente.

A limpeza ou a desmontagem das válvulas será feita sempre que:

**a)** A vazão bombeada diminuir sem motivo aparente.

**b)** A bomba apresentar ruído anormal ou vibração intensa nas tubulações de sucção e recalque.

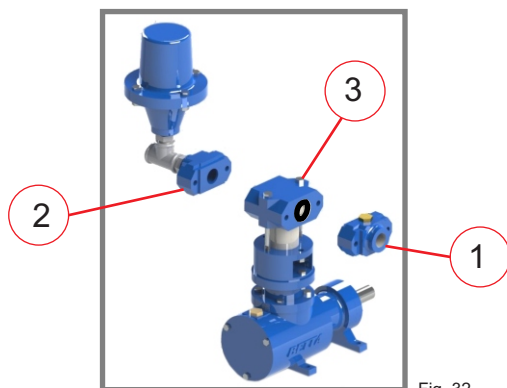



Fig. 32

Para dar manutenção nas válvulas é necessário seguir a sequência:

**1-** Parar a bomba.

**2-** Caso não se tenha válvula de retenção instalada próxima a saída da bomba, fechar o registro instalado na saída da bomba para que não haja retorno de água da rede.

**3-** Soltar os 4 parafusos laterais, horizontais, que fixam o cabeçote central (3) aos cabeçotes de sucção (1) e de recalque (2).

**4-** Afastar os respectivos cabeçotes de forma a permitir a retiradas das válvulas. (Fig.32)

**5-** Para a retirada das válvulas seguir os critérios abaixo:

**a)** *Válvula de recalque* (1) é montada com o corpo para fora do cabeçote central.
Sua retirada é conseguida prendo-a com o polegar e o indicador e com movimentos para cima e para baixo deslocando-a do cabeçote. (Fig.34)

**b)** *Válvula de admissão* (2) é montada com o corpo para dentro do cabeçote central.
Sua retirada é conseguida utilizando uma chave de fenda que afasta o corpo da válvula e se aloja na parte de traz do assento da válvula, permitindo assim forçá-la para fora. (Fig.34)

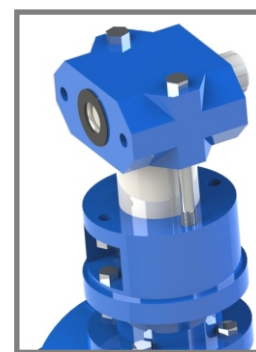



Fig. 33

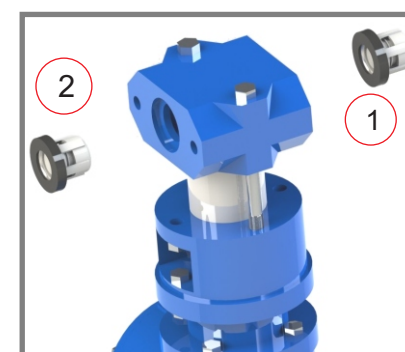



Fig. 34

## 8.3. DESMONTAGEM DA VÁLVULA

A desmontagem da válvula utiliza como ferramenta uma pequena chave de fenda, e adota a sequência inversa da página 29 e 30.

Fig. 35

Fig. 36

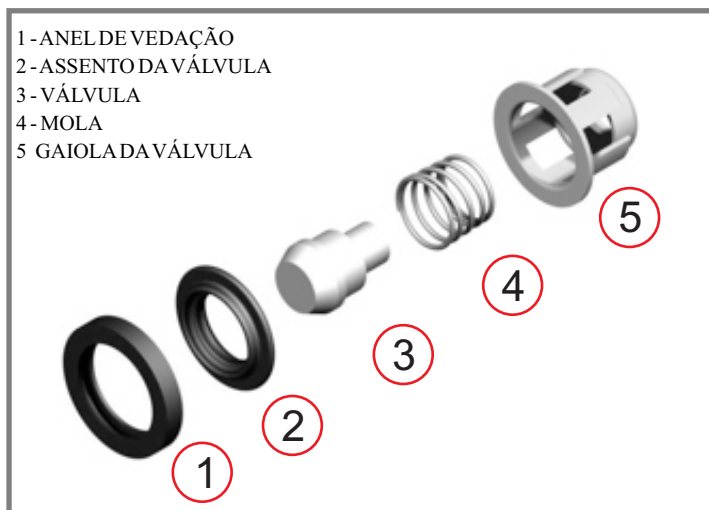



Fig. 37

## 8.4. MONTAGEM DA VÁLVULA

1 - Encaixe a mola (Fig. 37 item 4) dentro da válvula (Fig. 37 item 3).
2 - Introduza o conjunto válvula/ mola dentro da "gaiola" (Fig. 37 item 5)
*Observar se a mola está bem posicionada no corpo da válvula e encaixada no fundo da "gaiola". Observar se o guia trazeiro da válvula está encaixado dentro do furo de traz da gaiola*
3 - Colocar o assento da válvula (Fig. 37 item 2) sobre a parte da frente da gaiola . (Fig. 38)
*O chanfro de 45 no assento da válvula deve ser posicionado voltado para a válvula..*

Fig. 38

4 - Acoplar o anel de vedação (Fig. 37 item 1) "fechando"o conjunto. (Fig. 39)
*Esse anel possui furos com diâmetros diferentes nas suas faces. O lado com furo de diâmetro maior deve ser voltado para a gaiola .*
*A montagem do anel de vedação (guarnição) sobre o conjunto, lembra a operação para montar um pneu no aro da roda. Introduzir uma pequena chave de fenda, entre o anel de vedação e o assento da válvula. Com movimento circular em torno do assento da válvula, encaixar o anel de vedação sobre o conjunto.* (Fig.40)

Fig. 39

5 - Com o conjunto montado, com o auxilio do polegar, pressionar a válvula verificando se a abertura e o fechamento da válvula se faz suavemente, sem pontos de travamento ou dificuldade de movimento.

Fig. 40

**Obs.** Ao encaixar novamente as válvulas nos cabeçotes, atentar-se ao sentido e forma de colocar as mesmas, seguindo orientação da fig. 34 da página 28.

## 8.5. TROCA E INSPEÇÃO NO CAME, BUCHA, RETENTOR E ROLAMENTOS

1- Retirar a roda fixando uma chave de boca de 1" no eixo da bomba e girar manualmente a roda em sentido anti-horário, ou seja, no sentido de giro contrário de trabalho.

2- Esgotar o óleo da bomba seguindo os procedimentos da **"Troca de óleo"** da página 20.

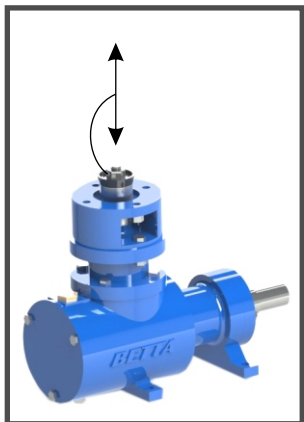
3- Retire a bomba do chassi.

4- Proceder a retirada dos reparos conforme **"Troca do reparo de vedação"** página 23.

**5- Tentar movimentar o suporte do reparo para cima e para baixo sem girar o eixo da bomba e verificar se existe folga excessiva nessa peça. Se isto ocorrer proceder a substituição das peças danificadas do interior do carter. (Fig. 41)**

6- Retirar o suporte do reparo e guarda-chuva girando-o em sentido anti-horário com uma chave de cano. Esta peça é roscada no pistão. (Fig. 42)

Fig. 41

Fig. 42

**7-** Soltar os 4 parafusos que prendem o guia de pistão no tucho e remover o mesmo do conjunto. (Fig. 43)

**8-** Soltar os 4 parafusos que prendem o tucho no carter e remover o mesmo do conjunto. (Fig. 44)

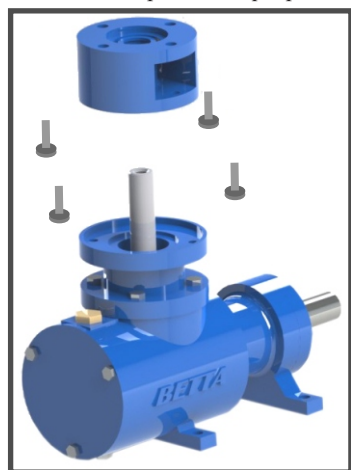



Fig. 43

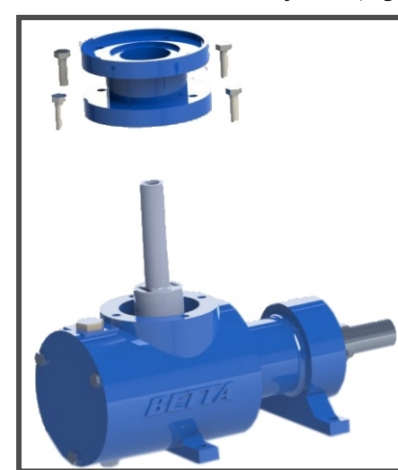



Fig. 44

**9-** Soltar os 3 parafusos que prendem a tampa do carter e retira-la. (Fig. 45)

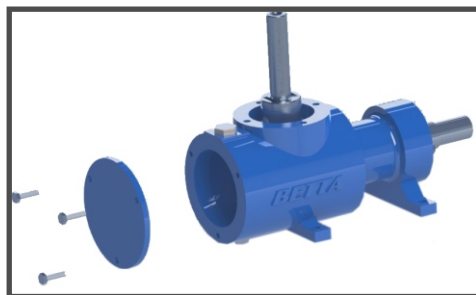
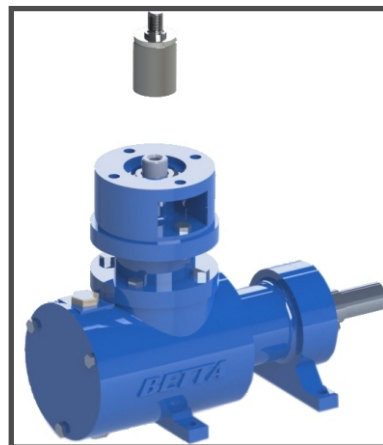



Fig. 45



**10-** Soltar os 4 parafusos que prendem a tampa do carter do lado da roda e retira-la. Junto a ela, retirar o retentor e o cordão O'ring. É aconselhável sempre que realizar a retirada do retentor, troca-lo. (Fig. 46)

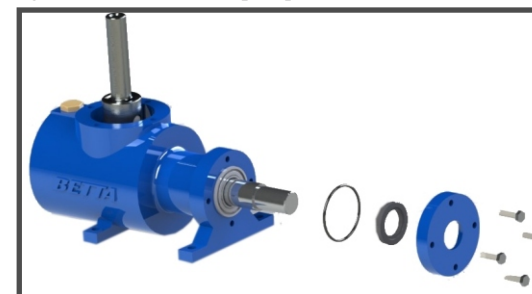



Fig. 46

**11-** Com a chave de boca de 1", travar o eixo da bomba pelo lado da roda. Com uma chave L 9/16", desenroscar o came do eixo girando-o sentido horário (Fig.47). Retirar o conjunto pistão, biela, rolamento e came pela parte superior do carter. (Fig. 48)

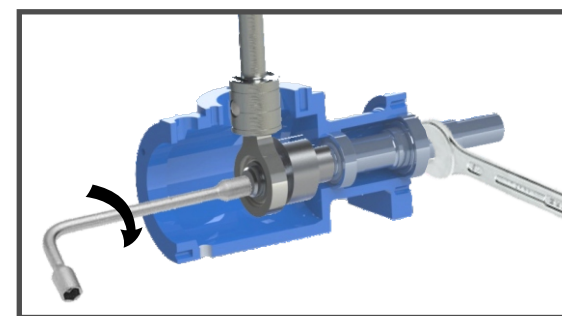



Fig. 47

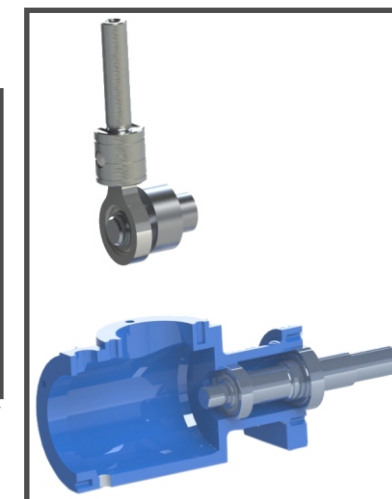



Fig. 48

**12-** Com uma barra de bronze e um martelo (fig. 49) sacar o conjunto rolamento, eixo, rolamento do carter através de pequenos golpes. (fig. 50)

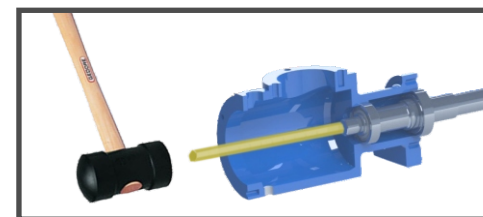



Fig. 49

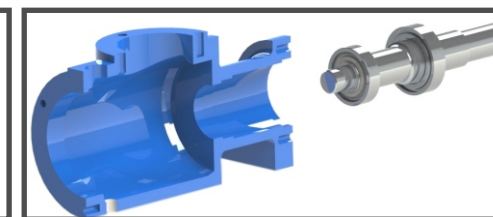



Fig. 50

## 8.6. DESMONTAGEM DA BIELA E DO PISTÃO

**1-** Retirar o parafuso de aperto (4) na extremidade do pistão (3). (Fig. 51)

**2-** Desmontar o pino de articulação Biela / Pistão (1) da bucha de bronze (2). (Fig. 51)

**3-** Desmontar o rolamento (6) da biela (5) e do came (7).(Fig. 51)

**4-** Retirar os rolamentos (8) (9) do eixo (10) e revisá-los. (Fig. 52)

**5-** Verificar o desgaste no pistão (3), pino de articulação (1) e bucha da biela (2). Geralmente a primeira peça a ser desgastada é a bucha de bronze, pois seu material é mais dúctil. Quando o conjunto pino, bucha, pistão estiver com folga excessiva provavelmente uma dessas peças estará com defeito.

**6-** A montagem do conjunto obedecerá a sequência inversa da desmontagem.

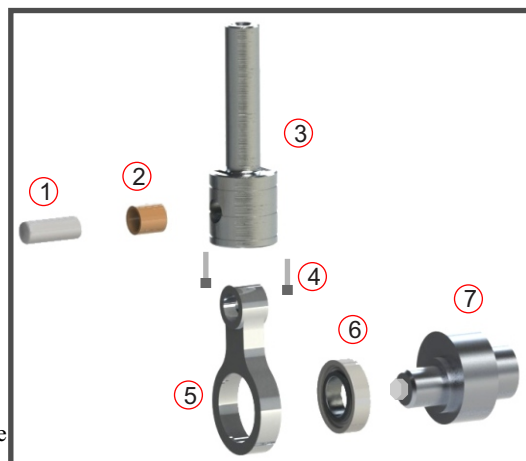



Fig. 51

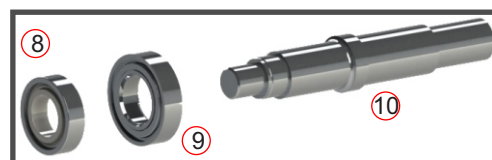



Fig. 52

## 8.7. TABELA RETENTORES, ROLAMENTOS

| Posição | Ítem | Qtd. | Descrição |
|---|---|---|---|
| Biela | Rolamento | 1 | 6005 (Rígido uma carreira de esferas) |
| Eixo da Roda | Rolamento | 1 | 6005 (Rígido uma carreira de esferas) |
| Eixo da Roda | Rolamento | 1 | 6006 (Rígido uma carreira de esferas) |
| Eixo da Roda | Retentor | 1 | 01695 BR |

Tab. 07



# 9. INDICES DE PEÇAS

## 9.1. CONJUNTO

13 14 15 8 16 17

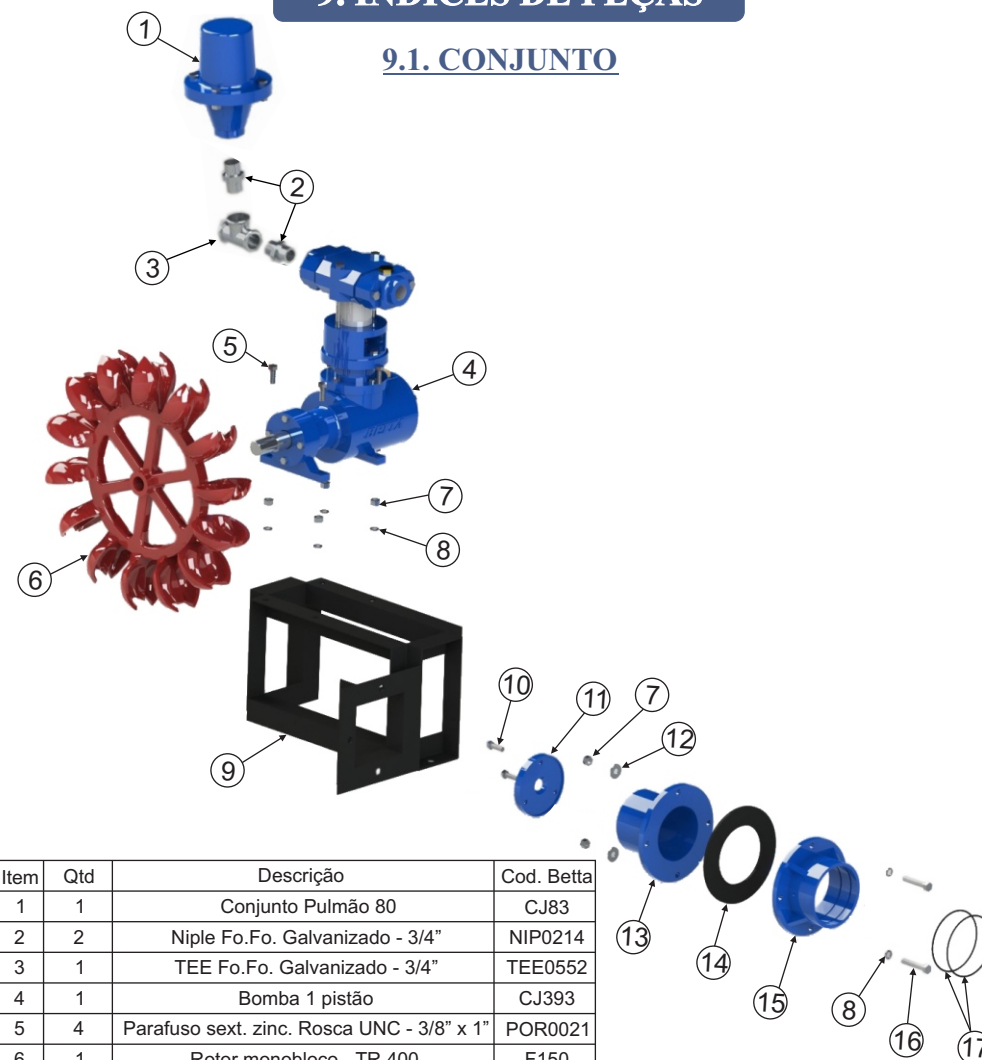



Fig. 53

| Item | Qtd | Descrição | Cod. Betta |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Conjunto Pulmão 80 | CJ83 |
| 2 | 2 | Niple Fo.Fo. Galvanizado - 3/4” | NIP0214 |
| 3 | 1 | TEE Fo.Fo. Galvanizado - 3/4” | TEE0552 |
| 4 | 1 | Bomba 1 pistão | CJ393 |
| 5 | 4 | Parafuso sext. zinc. Rosca UNC - 3/8” x 1” | POR0021 |
| 6 | 1 | Rotor monobloco - TR 400 | F150 |
| 7 | 6 | Porca sext. Zinc. - 3/8” | POR0021 |
| 8 | 6 | Arruela pressão zinc. - 3/8” | APZ0041 |
| 9 | 1 | Conjunto chassi TR400 | CJ392 |
| 10 | 2 | Parafuso sext. Zinc. Rosca UNC 1/4” x 3/4” | PSZ0023 |
| 11 | 1 | Complemento de bico de 100mm - 25mm | F152 |
| 12 | 2 | Arruela liza zincada - 3/8” | ALZ0023 |
| 13 | 1 | Bico de 100mm - TR400 | F151 |
| 14 | 1 | Borracha EVA 165 x 100 x 6 | EVA0001 |
| 15 | 1 | Cartola 100mm TR400 | F154 |
| 16 | 2 | Parafuso sext. Zinc. Rosca UNC - 3/8” x 2” | PSZ0017 |
| 17 | 640mm | Cordão O’ring nitrílico - 3,00mm | COR0100 |

Tab. 08

## 9.2. BOMBA DE 1 PISTÃO - TR400

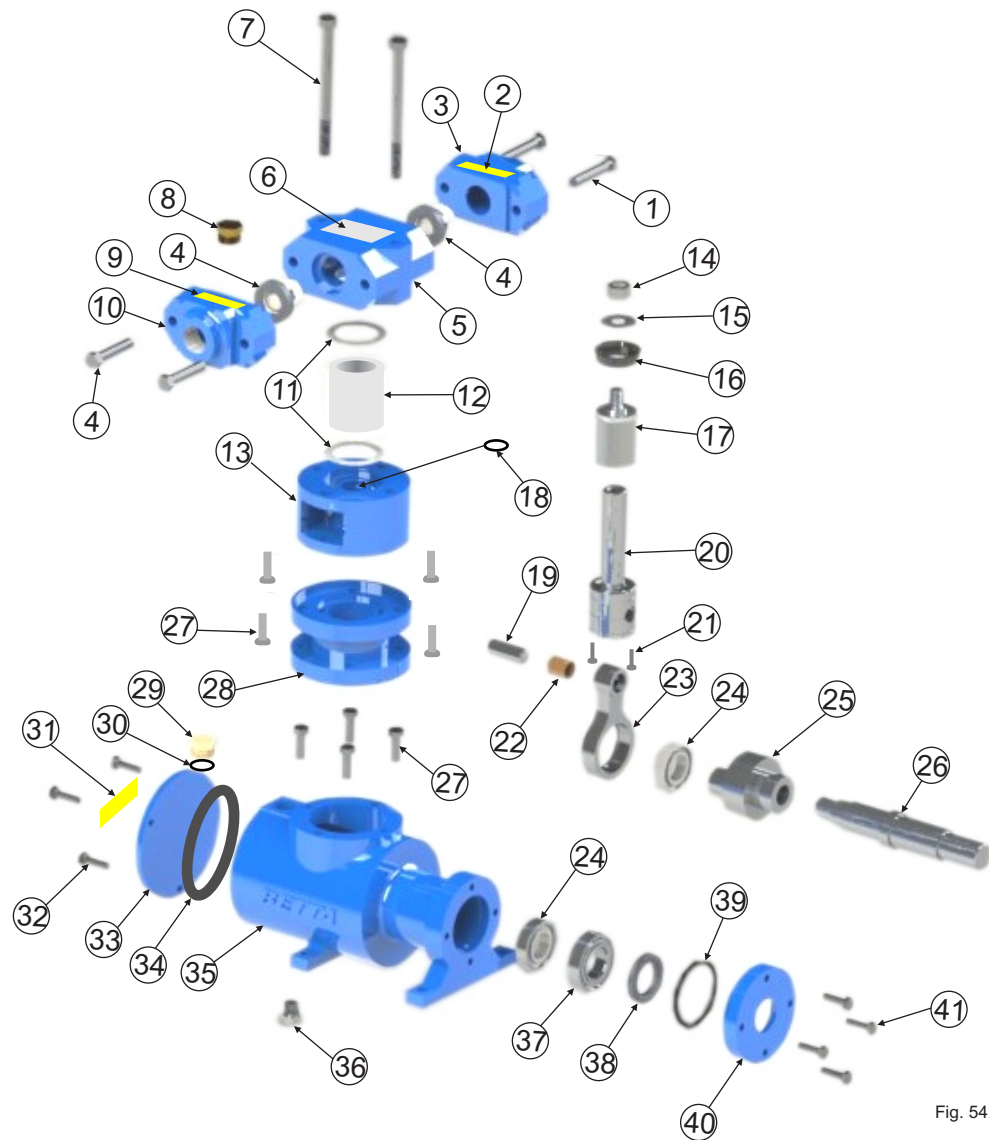



Fig. 54

| Item | Qtd | Descrição | Cod. Betta |
|---|---|---|---|
| 1 | 4 | Parafuso sext. Zinc. Rosca UNC - 3/8” x 2 ½” | PSZ0024 |
| 2 | 1 | Adesivo vinil fundo amarelo - saída | ADE1022 |
| 3 | 1 | Cabeçote saída - bomba 1 pistão | F145 |
| 4 | 2 | Conjunto válvula completa bomba 2-4-6 | CJ76 |
| 5 | 1 | Cabeçote central - bomba 1 pistão | F143 |
| 6 | 1 | Plaqueta identificação alumínio Bomba Turbo Roda TR400 | PID0012 |
| 7 | 2 | Parafuso sext. Zinc. Rosca UNC - 3/8” x 5” | PSZ0019 |
| 8 | 1 | Plug Fo.Fo. Galvanizado - ½” | PLU0051 |
| 9 | 1 | Adesivo vinil fundo amarelo - Entrada | ADE 1020 |
| 10 | 1 | Cabeçote entrada bomba 1 pistão | F144 |
| 11 | 2 | Junta camisa bomba 2-4-6 | A002 |
| 12 | 1 | Camisa cerâmica - PF3050 - 2-4-6 | CAM0106 |
| 13 | 1 | Guia do pistão - bomba 1 pistão | F147 |
| 14 | 1 | Porca sextavada inox AISI 304 Rosca MA M12 | POR0010 |
| 15 | 1 | Arruela lisa inox AISI 304 - ½” | ALI0001 |
| 16 | 1 | Reparo lonado - LAV - 750 - 2-4-6 | REP0246 |
| 17 | 1 | Conjunto assento reparo com tubo - 60 | CJ74 |
| 18 | 1 | Anel o’ring nitrílico - 2118 (21,89 x 2,62mm) | AON1509 |
| 19 | 1 | Pino biela 2-4-6 | M039 |
| 20 | 1 | Pistão 40 | F049 |
| 21 | 2 | Parafuso allen cab. Cilíndrica Rosca UNC - 3/16” x 5/8” | PAC0075 |
| 22 | 1 | Bucha auto-lubrificante - W1119 - ST (B-246) | BAB0150 |
| 23 | 1 | Biela Fo.Fo. Interiça - Bomba 1 pistão - TR400 | F142 |
| 24 | 2 | Rolamento Rígido Esferas - 6005 | ROL0045 |
| 25 | 1 | Came do virabrequim - Bomba 1 Pistão TR400 | M252 |
| 26 | 1 | Eixo do Rotor da bomba 1 pistão - TR400 | M251 |
| 27 | 8 | Parafuso sextavado zincado Rosca UNC - 5/16” x 3/4” | PSZ0025 |
| 28 | 1 | Tucho do carter - Bomba 1 pistão - TR400 | F148 |
| 29 | 1 | Plug de abastecimento de óleo Bomba - B-160 / B-246 | M168 |
| 30 | 1 | Anel o’ring nitrílico 2113 (13,94 x 2,5mm) | AON1508 |
| 31 | 1 | Adesivo vinil fundo amarelo - Troca óleo | ADE1024 |
| 32 | 3 | Parafuso sextavado zincado Rosca UNC - 1/4” x 3/4” | PSZ0023 |
| 33 | 1 | Tampa de fechamento lateral do carter - TR400 | A137 |
| 34 | 1 | Junta tampa lateral - Bomba 1 pistão - TR400 | A136 |
| 35 | 1 | Carter - Bomba 1 pistão - TR400 | F146 |
| 36 | 1 | Plug latão ou zincado Rosca NPT - 1/4” | PLU0055 |
| 37 | 1 | Rolamento Rígido de esferas - 6006 | ROL0025 |
| 38 | 1 | Retentor - 01695 BR | RET0017 |
| 39 | 200mm | Cordão o’ring nitrílico - 3,00mm | COR0100 |
| 40 | 1 | Tampa mancal Rotor - TR600 | F109 |
| 41 | 4 | Parafuso sextavado zincado Rosca UNC - 1/4” x 1” | PSZ0007 |

Tab. 09

## 9.3. LISTA DE OPERAÇÕES E FERRAMENTAS

### *TURBO RODA TR400*

| Operação | Material | Qtd | Ferramenta |
|---|---|---|---|
| Fixação do bico no chassis | Parafuso sext. zinc. 3/8"x2" | 2 | 2 Chaves combinada de 9/16" |
| | Porca 3/8" zincada | 2 | |
| | Arruela lisa zinc. de 3/8" | 2 | |
| | Arruela pressão zinc. 3/8" | 2 | |
| Fixação do complemento do bico | Parafuso sext. Zinc. 1/4" x 3/4" | 2 | Chave Combinada 7/16" |
| Fixação da bomba no chassis | Parafuso sext. zinc. 3/8"x1½" | 4 | Chave L 9/16" |
| | Porca 3/8" zincada | 4 | |
| | Arruela pressão zinc. 3/8" | 4 | |
| Montagem do tucho | Parafuso sext. polido 5/16"x3/4" | 4 | Chave combinada ½" |
| | Plug ½" latão com anel oring | 1 | Chave combinada 7/8" |
| Montagem do cabeçote central | Parafuso sext. zinc. 3/8"x5" | 2 | Chave L 9/16" |
| Fixação do Cabeçote de entrada | Parafuso sext. Zinc. 3/8" x 2 ½" | 2 | Chave L 9/16" |
| | Tampão ½" FoFo NPT | 1 | Chave fixa de ½" |
| Fixação do cabeçote de saída | Parafuso sext. Zinc. 3/8" x 2 ½" | 2 | Chave L 9/16" |
| Fixação do guia do Pistão | Parafuso sext. polido 5/16" x 3/4" | 4 | Chave combinada ½" |
| Fixação do pistão | Parafuso Allen c/ cabeça 3/16"x5/8" | 2 | Chave Allen 5/32" |
| Reparo | Porca M12 inox | 3 | Chave L 19 |
| | Arruela lisa de inox de ½" | 3 | |
| Montagem e desmontagem do came | Parafuso sext. Zinc. 3/8" | 1 | Chave L 9/16"<br>Chave de boca de 1" |
| Montagem e desmontagem da roda | Eixo da roda | 1 | Chave de boca de 1" |
| Tampas da bomba | Parafuso sext. Zinc. 1/4" x 3/4" | 3 | Chave combinada 7/16" |
| | Parafuso sext. Zinc. 1/4" x 1" | 4 | |

Tab. 10



**Não utilize esse equipamento fora das especificações do projeto! Ele perderá rendimento ou simplesmente não funcionará**

A TURBO RODA BETTA é um equipamento patenteado, **PATENTE n° MU 7903106-4** qualquer violação contra os direito da Propriedade Industrial como cópia e modificação, implicará nos crimes tipificados no artigo 183 e seguintes da lei nº 9279 de 14 de maio de 1996.

Caso as condições de instalação não coincida com as informações apresentadas neste manual, comunicar o fato à BETTA para que o departamento técnico possa calcular o bico injetor e a relação de polias ideal para as características hidráulicas.

Deficiências ou danos ao equipamento causados por erros na coleta de dados ou na instalação serão de responsabilidade do comprador o qual arcará com os custos relativos à substituições, alterações, fretes, etc.

***A BETTA RESERVA-SE O DIREITO DE ALTERAR, SEM AVISO PRÉVIO, AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESSE MANUAL***